

Penentuan Sisa Umur Pakai Conveyor E pada Tambang Batubara PT GHI di Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan

Anggi Maulana*, Elfida Moralista, Noor Fauzi Isniarno

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

* maulanaanggi666@gmail.com,
noor.fauzi.isniarno@gmail.com

elfidamoralista@unisba.ac.id,

Abstract. Conveyor is a tool used in mining to move material from one place to another efficiently, for example coal. The conveyor has a steel-based structure that can experience corrosion. Corrosion is a threat to the conveyor structure because it can cause losses and damage to the conveyor equipment. The purpose of this research is to determine the type of corrosion, corrosion rate, remaining service life and corrosion control methods on the conveyor structure. The methodology used in this study is measuring the thickness reduction of the conveyor structure. This research was conducted on a conveyor structure of 91 meters above ground level. Measurement of the thickness of the conveyor structure using the Ultrasonic Thickness Gauge TT 130. The environmental conditions in the study area from 2016 to 2020 have air temperatures ranging from 30.880C - 37.230C, rainfall ranging from 149,1 – 223,8 mm/year and humidity ranging from 90.59% - 91,57%. The type of corrosion that occurs in the conveyor structure is uniform corrosion. The corrosion control method applied to the conveyor structure is the coating method with a three layer system, namely the primary coating of Seaguard 5000, Intermediate coating of Sherglass FF and top coating aliphatic acrylic modified polyurethane. The corrosion rate of the conveyor structure is in the range of 0,1675 – 0,3000 mm/year which is included in the good category based on the relative corrosion resistance of steel. The service life of the conveyor structure is 8 years and the remaining service life ranges from 6.17 to 9.94 years. Thus, here are 28% of the predicted test points that cannot reach the design life of 15 years.

Keywords: *Conveyor Structure, Corrosion Rate, Remaining Life.*

Abstrak. Conveyor merupakan alat yang digunakan dalam bidang pertambangan untuk memindahkan material dari satu tempat ke tempat lain secara efisien contohnya batubara. Conveyor memiliki struktur berbahan dasar logam yang dapat mengalami korosi. Korosi merupakan salah satu ancaman bagi struktur conveyor karena dapat menyebabkan kerusakan dan kerugian pada alat conveyor. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui jenis korosi, laju korosi, sisa umur pakai dan metode pengendalian korosi pada struktur conveyor. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengukuran pengurangan ketebalan struktur conveyor. Penelitian ini dilakukan pada struktur conveyor sepanjang 91 meter yang berada di atas permukaan tanah. Pengukuran ketebalan struktur conveyor menggunakan alat ultrasonic thickness gauge TT 130 pada 25 test point. Kondisi lingkungan di daerah penelitian pada tahun 2016 sampai 2020 memiliki temperatur udara berkisar antara 30,880C - 37,230C, curah hujan rata-rata berkisar antara 149,1 – 223,8 mm/tahun dan kelembaban relatif rata-rata berkisar antara 90,59% – 91,57%. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor yaitu korosi merata. Metode pengendalian korosi yang diaplikasikan pada struktur conveyor dengan menggunakan metode coating sistem three layer yaitu primer Seaguard 5000, Intermediate coating Sherglass FF dan top coating aliphatic acrylic modified polyurethane. Laju korosi struktur conveyor berkisar antara 0,1675 - 0,3000 mm/tahun dan termasuk ke dalam kategori good berdasarkan ketahanan korosi relatif baja. Umur pakai struktur conveyor yaitu 8 tahun dan sisa umur pakai berkisar antara 6,17 – 9,94 tahun. Dengan demikian terdapat 28% test point yang diprediksi tidak dapat mencapai umur desainnya yaitu 15 tahun.

Kata Kunci: *Struktur Conveyor, Laju Korosi, Sisa Umur Pakai.*

A. Pendahuluan

Pada era modern dengan berbagai macam perkembangan teknologi khususnya di Indonesia saat ini sebagai negara berkembang, diperlukan peningkatan ekonomi terutama di bidang industri pertambangan dengan mengikuti perkembangan teknologi untuk kebutuhan pengolahan bahan galiannya. Proses pengolahan tersebut dibutuhkan suatu alat pemindahan material dari satu tempat ke tempat lainnya. (Daniel M Franks, et al 2010)[3]. Proses pemindahan material tersebut salah satunya menggunakan alat berbahan dasar logam yaitu conveyor.

Conveyor merupakan alat yang banyak digunakan di industri pertambangan untuk memindahkan material atau muatan dari suatu tempat ke tempat lain. Struktur conveyor terbuat dari bahan dasar logam yang memiliki kecenderungan untuk mengalami korosi ketika berada pada kondisi lingkungan tertentu yang akan mengurangi sisa umur pakai struktur conveyor. (Hunafa. Et al, 2018)[7]

Korosi merupakan sebuah kondisi dimana logam terpapar oleh lingkungan luar dan terjadi reaksi kimia yang akan menyebabkan kerusakan secara fisik dan mekanik. Pencegahan dan pengendalian korosi perlu dilakukan pada struktur conveyor dengan menggunakan metode coating sistem three layer agar permukaan logam dapat terjaga dari pengaruh lingkungan luar. Hal tersebut dilakukan untuk meningkatkan umur pakai struktur conveyor agar dapat mencapai umur desainnya. (Hunafa. Et al, 2018)[7]

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: Struktur conveyor mengalami kerusakan akibat korosi, kemudian pengendalian korosi dengan metode Coating mengalami kerusakan, serta struktur conveyor diperkirakan tidak mencapai umur desainnya.. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb:

1. Untuk mengetahui jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor.
2. Mengetahui metode pengendalian korosi yaitu metode coating sistem three layer yang diaplikasikan pada struktur conveyor.
3. Mengetahui laju korosi dan sisa umur pakai yang terjadi pada struktur conveyor.

B. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan yaitu meliputi teknik pengambilan data berupa data primer dan data sekunder, kemudian dilakukan teknik pengolahan data serta teknik analisis.

Material struktur conveyor yang digunakan adalah baja ASTM A36, yang mana komposisinya dapat dilihat di Tabel 1. Baja karbon memiliki kandungan karbon kurang dari 0,25%. Baja karbon dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Baja Karbon Rendah (Low Carbon Steel) mempunyai kandungan karbon < 0,3%.
2. Baja Karbon Medium (Medium Carbon Steel) mempunyai kandungan karbon 0,3% - 0,6%.
3. Baja Karbon Tinggi (High Carbon Steel) mempunyai kandungan karbon sebesar > 0,6%.

Tabel 1. Komposisi Kimia Material Struktur Conveyor

Komposisi	%
Besi (Fe), max	99,42
Karbon (C), max	0,25
Fosfor (P), max	0,04
Sulfur (S), max	0,05
Silicon (Si), max	0,04
Tembaga (Cu), min	0,20

Sumber : ASTM A36, 2004

Ketahanan korosi relatif baja adalah ketahanan baja sebagai material struktur conveyor

terhadap korosi pada keadaan tertentu. Material baja memiliki nilai ketahanan korosi relatif yang berbeda-beda. Oleh karena itu, perlu dilakukan penggolongan berdasarkan laju korosi (Corrosion Rate/CR) yang terjadi pada material, sehingga dapat mengetahui kondisi material yang sebenarnya. Penggolongan ketahanan korosi relatif pada baja dapat dilihat pada Tabel 2.

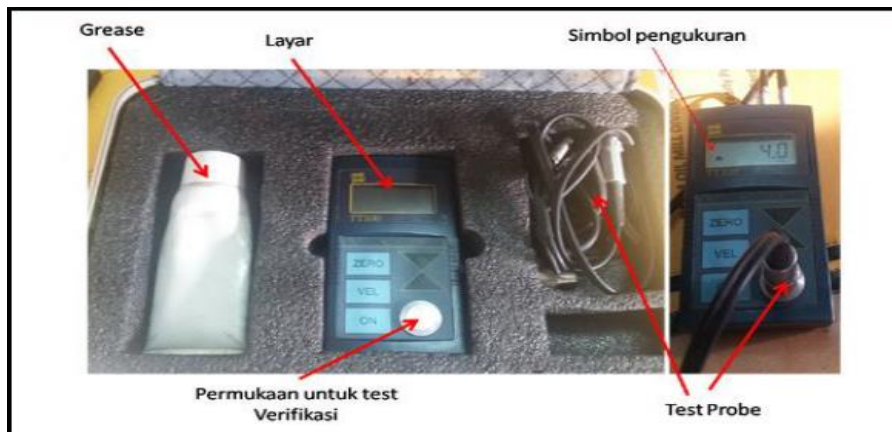
Tabel 2. Ketahanan Korosi Relatif Baja

<i>Relative Corrosion Resistance</i>	Mpy	mm/yr	µm/yr	Nm/h	Pm/s
<i>Outstanding</i>	<1	<0.02	<25	<2	<1
<i>Excellent</i>	1 – 5	0.02 – 0.1	25 – 100	2 – 10	1 – 5
<i>Good</i>	5 – 20	0.1 – 0.5	100 – 500	10 – 50	20 – 50
<i>Fair</i>	20 – 50	0.5 – 1	500 – 1,000	50 – 150	20 – 50
<i>Poor</i>	50 – 200	1 – 5	1,000 – 5,000	150 – 500	50 – 200
<i>Unacceptable</i>	200+	5+	5,000+	500+	200+

Sumber: Jones, Denny A, 1991

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Material yang digunakan pada struktur conveyor adalah baja ASTM A36 yang memiliki kandungan karbon kurang dari 0,25% serta kandungan besi maksimal 99,42%. Berdasarkan kandungan karbon yang dimiliki struktur conveyor ini, maka termasuk jenis baja karbon rendah. Pengukuran ketebalan struktur conveyor dilakukan dengan menggunakan alat Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 yang bertujuan untuk mengetahui tebal aktual struktur conveyor. Pengukuran tersebut dimaksudkan untuk mengetahui pengurangan ketebalan yang terjadi pada struktur conveyor akibat adanya korosi, dengan cara membandingkan tebal nominal dengan tebal aktual.



Sumber : Rahmad Azly, 2017

Gambar 1. Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130

Tabel 3. Tebal Nominal dan Tebal Aktual Struktur Conveyor

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)
Segmen 4	1	Support Roller	11,00	9,18
		Column		

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)
(1 – 31 m)	2	a. flang	14,50	12,11
	3	b. web	11,00	9,30
	4	Girder		
		a. flang	13,00	10,67
	5	b. web	9,00	7,40
	6	Support Roller	11,00	9,13
	7	Girder		
		a. flang	13,00	10,59
8	b. web	9,00	7,66	
Segmen 5 (32 – 61 m)	9	Girder		
		a. flang	13,00	10,64
	10	b. web	9,00	7,47
	11	Support Roller	11,00	9,19
	12	Girder		
		a. flang	13,00	10,64
	13	b. web	9,00	7,53
	14	Girder		
a. flang		13,00	10,96	
15	b. web	9,00	7,59	
16	Bracing	12,70	10,34	
Segmen 6 (62 – 91 m)	17	Girder		
		a. flang	13,00	10,91
	18	b. web	9,00	7,52
19	Column			
	a. flang	14,50	12,28	
20	b. web	11,00	9,22	

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)
	21	Bracing	12,70	10,31
	22	Girder		
		a. flang	13,00	10,65
	23	b. web	9,00	7,57
		Girder		
	24	a. flang	13,00	10,94
		b. web	9,00	7,61

Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan struktur conveyor diketahui jenis korosi yang terjadi adalah korosi merata (uniform corrosion). Hal ini ditandai dengan adanya pengurangan ketebalan pada struktur conveyor dengan nilai tidak terlalu signifikan dan hampir merata pada seluruh test point. Pengurangan ketebalan pada setiap test point berkisar antara 1,34 – 2,41 mm.

Pengendalian korosi yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode coating. Coating dilakukan dengan sistem three layer yaitu primer coating, intermediate coating dan top coating. Cat yang digunakan sebagai primer coating yaitu Seaguard 5000, Intermediate coating menggunakan Sherglass FF dan top coating menggunakan aliphatic acrylic modified polyurethane. Metode coating dengan sistem three layer ini berfungsi untuk melindungi struktur conveyor dari pengaruh lingkungan luar sehingga struktur conveyor dapat mencapai umur desainnya.

1. Primer Coating

Primer coating yang digunakan pada penelitian ini merupakan cat merk Seaguard 5000. Cat jenis ini merupakan cat dasar yang digunakan pada pelapisan struktur conveyor yang berfungsi untuk mencegah terjadinya karat pada struktur conveyor. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber: Sherwin Williams

Gambar 2. Primer Coating Seaguard 5000

2. Intermediate Coating

Intermediate coating yang digunakan pada penelitian ini yaitu Sherglass FF yang

digunakan dengan tujuan agar dapat melindungi lapisan pertama serta dapat menciptakan tebal lapisan yang sesuai. Dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber: Sherwin Williams

Gambar 3. Intermediate Coating Sherglass FF

3. Top Coating

Top coating pada penelitian ini menggunakan Aliphatic acrylic modified polyurethane yang digunakan sebagai pelindung bagian paling luar setelah primer dan intermediate coating. Top coating berfungsi sebagai pelindung lapisan luar dan dapat menjaga pengaruh lingkungan luar terhadap struktur conveyor agar tidak berkontak langsung. Dapat dilihat pada Gambar 4.



Sumber: Sherwin Williams

Gambar 4. Top Coating Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor di daerah penelitian yaitu jenis korosi merata (uniform corrosion).
2. Pengendalian korosi yang dilakukan menggunakan metode coating sistem three layer yaitu primer coating Seaguard 5000, intermediate coating Sherglass FF dan top coating aliphatic acrylic modified polyurethane pada permukaan struktur conveyor. Hal tersebut dilakukan agar struktur conveyor dapat terhindar dari kontak langsung dengan

- lingkungan luar sehingga dapat mencapai umur desainnya.
3. Laju korosi struktur conveyor pada penelitian memiliki nilai berkisar antara 0,1675 - 0,3000 mm/tahun dan termasuk ke dalam kategori good berdasarkan tabel ketahanan korosi relatif baja. Waktu pemasangan dilakukan pada tahun 2010 dengan umur desain 15 tahun. Kemudian dilakukan inspeksi pada tahun 2018 didapatkan nilai sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) pada 25 test point dengan 7 test point atau 28% diprediksi tidak dapat mencapai umur desainnya.

Acknowledge

Terima kasih penyusun persembahkan untuk keluarga besar penyusun yang senantiasa selalu memberikan semangat, do'a, sehingga penyusun bisa mencapai perkuliahan sampai akhir. Terima kasih juga penyusun persembahkan untuk seluruh Dosen Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung yang senantiasa memberikan ilmu yang bermanfaat untuk bekal penyusun pada masa yang akan datang. Tidak lupa skripsi ini penyusun persembahkan untuk seluruh rekan yang telah memberikan semangat serta motivasi, sehingga penyusun dapat menjadi pribadi yang seperti sekarang.

Daftar Pustaka

- [1] Arif, M.Sc., Prof. Dr.Ir. Irwandy, 2012. "Batubara Indonesia". Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- [2] Budi Utomo, 2009, "Jenis Korosi Dan Penanggulangannya", Program Diploma III Teknik Perkapalan: UNDIP
- [3] Franks M. Daniel, Boger V. David, Mulligan R. Davis. 2010 "Sustainable Development Principles for the disposal of mining and mineral Processing Waste". Australia
- [4] Herry Riswandi, 2008 "Pengaruh Lingkungan Pengendapan Terhadap Kualitas Batubara Daerah Binderang, Lokpaikat, Tapin, Kalimantan Selatan" Jurnal Ilmiah MTG, Volume 1 No.2, Yogyakarta, Universitas Pembangunan Nasional.
- [5] Hunafa, Irham, Moralista, Elfida, dan Pramusanto, 2018, "Penentuan Laju Korosi dan Sisa Umur Pakai (Remaining Service Life/RSL) Discharge Conveyor Di PT Genesa Korosi Indonesia Pada Site PT Amman Mineral Nusa Tenggara, Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat", Prosiding Teknik Pertambangan, ISSN: 2460-6499, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- [6] Jonnes, Danny A. 1991, "Principles and Prevention of Corrosion", New York, Macmillan Publishing Company.
- [7] J.R. Davis Davis & Associates, 2000, "Corrosion Understanding The Basics", ASM International.
- [8] Kentucky et. al, 2012. "Classification and Rank of Coal" Geological Survey, University of Kentucky
- [9] Musadad, Muhyi Sultoni, Moralista, Elfida, dan Zaenal, 2020, "Kajian Sisa Umur Pakai Pipa Transportasi Gas pada Pipeline F (SP06-07) di Kecamatan Subang Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat" Prosiding Spesia Teknik Pertambangan (Agustus, 2020), ISSN :2460-6499 P 509-514, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- [10] Nana, S, dan Festiana, Aretna, 2010, "Desulfurisasi Batubara Menggunakan Udara dan Air". Jurnal Penelitian dan Pengabdian ISSN: 1978-0427, Veteran: Jawa Timur.
- [11] Nedal Mohamed, 2009, "Comparative Study of the Corrosion Behaviour of Conventional Carbon Steel and Corrosion Resistant Reinforcing Bars", Department of Civil Engineering, University of Saskatchewan.
- [12] Projosumarto, Ir. Partanto, 1993 "Pemindahan Tanah Mekanis", Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- [13] Roberge, Pierre. R, 2000, "Handbook of Corrosion Engineering", New York, McGraw-Hill.

- [14] R. Winston Revie, Herbert H. Uhlig, 2008, “Corrosion and Corrosion Control”, Department of Materials Science and Engineering: Massachusetts Institute of Technology
- [15] Suwanto. Rohadi. Asnadi, 2020. “Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat dalam Pengaruh Kerusakan Mesin Conveyor Pada Proses Produksi Di PT Kitadin” Prosiding 4Thn Seminar Nasional, ISSN: 978-602-60766-9-4
- [16] Trethewey, Kenneth R dan Chamberlain, Jhon.1991, “Korosi”, Jakarta, Gramedia Pustaka Utama
- [17] Rifki Alghifari, Mohamad. 2021. Kajian Korosi Struktur Conveyor C Pada Tambang Batubara PT XYZ Di Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. Jurnal Riset Teknik Pertambangan, Volume 1 No. 1.